



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

TEMA:

“ALTERACIONES DE LA COLUMNA DORSO-LUMBAR Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADOLESCENTES DE 11 A 18 AÑOS EN LA POBLACIÓN MESTIZA DE LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y LA UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física Médica.

AUTORA: Gómez Valencia Katherine Estefanía

DIRECTOR: Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

IBARRA-ECUADOR

2019

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

Yo, Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada: “Alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad educativa Valle del Chota”, de autoría de Katherine Estefanía Gómez Valencia. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de septiembre de 2019

Lo certifico:

(Firma).....
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc
C.I.: 1003019740



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003108287		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Gómez Valencia Katherine Estefanía		
DIRECCIÓN:	Pilanqui		
EMAIL:	gomezkathe4@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062 585 993	TELÉFONO MÓVIL:	0986868075

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ALTERACIONES DE LA COLUMNA DORSO-LUMBAR Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADOLESCENTES DE 11 A 18 AÑOS EN LA POBLACIÓN MESTIZA DE LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y LA UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA”
AUTOR (ES):	Gómez Valencia Katherine Estefanía
FECHA: DD/MM/AAAA	23/09/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciada en Terapia Física
ASESOR /DIRECTOR:	Lcda. Daniela Zurita Pinto MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de septiembre del 2019

EL AUTOR:



Katherine Estefanía Gómez Valencia

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCS – UTN

Fecha: Ibarra, 23 de septiembre de 2019

Katherine Estefanía Gómez Valencia “ALTERACIONES DE LA COLUMNA DORSO-LUMBAR Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADOLESCENTES DE 11 A 18 AÑOS EN LA POBLACIÓN MESTIZA DE LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y LA UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA”/ Trabajo de Grado Licenciada en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte.

DIRECTORA: Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc

El principal objetivo de la presente investigación fue, Identificar las alteraciones de columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota. Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar las alteraciones de columna dorso-lumbar en adolescentes población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota. Evaluar el equilibrio estático y dinámico en adolescentes que presentan alteraciones de columna dorso-lumbar. Relacionar las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico.

Fecha: Ibarra, 23 de septiembre de 2019


.....
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc
Directora


.....
Katherine Estefanía Gómez Valencia
Autora

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar a cumplir uno de mis objetivos, por su infinito amor y bondad.

A mis padres y hermanos con todo mi cariño y amor por todo su sacrificio y esfuerzo por creer en mis capacidades, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre me han brindado su infinito apoyo, celebrando mis triunfos y dándome fuerza en mis fracasos.

De manera especial a mi abuelito quien desde el cielo guía cada uno de mis pasos

De manera especial a mi madre quien me ha enseñado que con perseverancia todo el esfuerzo llega a dar frutos y que somos capaces de lograr todo lo que nos proponemos, gracias por siempre estar junto a mí en todos los momentos de mi vida y en cada uno de los pasos que doy.

Katherine Estefanía Gómez Valencia.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por brindarme la dicha de tener la oportunidad de estudiar dentro de la prestigiosa Universidad Técnica del Norte, a mis docentes de la carrera de Terapia Física Medica quienes me brindaron su apoyo y conocimientos a lo largo de estos 4 años de carrera universitaria en especial a la MSc. Daniela Zurita quien ha sabido guiar con buena disposición el presente trabajo de investigación. A mis padres y a mi familia por su apoyo incondicional día a día y permitirme cumplir una de mis metas.

Katherine Estefanía Gómez Valencia.

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	iii
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
TEMA:	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de la Investigación	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Preguntas de la Investigación	6
CAPÍTULO II	7
2. Marco Teórico.....	7
2.1. Columna vertebral.....	7
2.1.1. Definición	7
2.1.2. Funciones.....	7
2.1.3. Estructura.....	8
2.1.4. Curvaturas normales	9
2.1.5. Características de las vertebra.....	10
2.1.6. Biomecánica	12
2.1.7. Estabilidad de la columna.....	12

2.1.8.	Movimientos de columna	13
2.2.	Alteraciones de columna vertebral	14
2.2.1.	Escoliosis	14
2.2.1.1.	Definición	14
2.2.1.2.	Causas	15
2.2.1.3.	Síntomas.....	16
2.2.2.	Hipercifosis	16
2.2.2.1.	Definición	16
2.2.2.2.	Tipos de curvaturas.....	17
2.2.2.3.	Cuadro clínico.....	17
2.2.2.4.	Biomecánica.....	17
2.2.2.5.	Signos y síntomas	18
2.2.3.	Hiperlordosis lumbar	19
2.2.3.1.	Causas	19
2.2.3.2.	Síntomas.....	19
2.2.3.3.	Postura	19
2.3.	Equilibrio	20
2.3.1.	Equilibrio estático.....	20
2.3.2.	Equilibrio dinámico	21
2.3.3.	Proceso evolutivo del equilibrio.....	21
2.3.4.	Factores del equilibrio	21
2.3.4.1.	Mecánicos	21
2.3.4.2.	Fisiológicos.....	22
2.3.5.	Alteraciones del equilibrio	22
2.3.5.1.	Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)	23
2.3.5.2.	Laberintitis	23
2.3.5.3.	Enfermedad de Ménière.....	23
2.3.5.4.	Neuronitis vestibular.....	23
2.3.5.5.	Fístula perilinfática	23
2.3.5.6.	Síndrome del mal de desembarco	24
2.4.	Instrumentos de evaluación	24
2.4.1.	Instrumentos de evaluación para columna	24

2.4.1.1. Maniobra de Adams.....	24
2.4.1.2. Medición de flechas sagitales	25
2.4.2. Instrumentos de evaluación para el equilibrio.....	25
2.4.2.1. Estático:	25
2.4.2.2. Dinámico.....	26
2.4.2.2.1. Prueba de equilibrio dinámico	26
2.5. Marco legal y ético	27
CAPÍTULO III.....	30
3. Metodología de la Investigación	30
3.1. Diseño de investigación.....	30
3.2. Tipo de investigación.....	30
3.3. Localización y ubicación del estudio.....	30
3.4. Población	30
3.4.1. Población	30
3.4.2. Muestra	31
3.4.3. Criterios de inclusión.....	31
3.4.4. Criterios de exclusión	31
3.4.5. Criterio de salida	31
3.5. Operacionalización de variables	31
3.6. Métodos de la investigación	33
3.6.1. Métodos teóricos	33
3.6.2. Método empírico	33
3.7. Métodos y técnicas de recolección de información.....	33
3.7.1. Técnicas de investigación.....	33
3.7.2. Instrumentos de investigación	34
3.8. Validación de instrumentos.	34
CAPÍTULO IV.....	36
4. Análisis e interpretación de datos	36
4.2. Respuestas a las preguntas de investigación.....	43
CAPÍTULO V	44
5. Conclusiones y recomendaciones.....	44
5.1. Conclusiones.....	44

5.2. Recomendaciones	45
Bibliografía	46
ANEXOS	52
Anexo 1. Oficio de aprobación.....	52
Anexo2. Consentimiento informado	53
Anexo 3. Hoja de campo	54
Anexo 4. Evidencias fotografías.....	56
Anexo 5. Abstract.....	58
Anexo 6. Urkund	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1: Resultados de las curvaturas de la columna dorso-lumbar según la flecha sagital y maniobra de Adams.	36
Tabla 2: Resultados de la evaluación del equilibrio estático según el test de Iowa..	37
Tabla 3: Resultados de la evaluación del equilibrio dinámico.....	38
Tabla 4: Cruce entre las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático.....	39
Tabla 5: Relación entre alteraciones de columna dorso-lumbar y equilibrio estático.	40
Tabla 6: Cruce entre las alteraciones de la columna dorso-lumbar y el equilibrio dinámico.....	41
Tabla 7: Relación de flecha sagital y equilibrio dinámico.....	42

RESUMEN

“Alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota”

Autora: Katherine Estefanía Gómez Valencia

Correo: gomezkathe4@gmail.com

El objetivo del presente estudio fue identificar las alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en la población mestiza de la población del Valle del Chota en las Unidades Educativas Cesar Borja y Valle del Chota. La metodología fue de tipo descriptiva, no experimental de corte transversal con enfoque cuantitativo; para la evaluación de columna dorso-lumbar se realizó la medición de las flechas sagitales y la maniobra de Adams, mientras que para el equilibrio estático se usó el test de Iowa Brace y la prueba de equilibrio dinámico. La muestra fue de 39 adolescentes mestizos, de los cuales se determinó que la alteración más frecuente en los adolescentes fue la hipercifosis con 35,9%, en cuanto a la evaluación del equilibrio estático se mantuvo con una discreta pérdida del equilibrio con 56,4%, el equilibrio dinámico fue regular con un porcentaje del 33,3%; en cuanto a la relación entre las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio dinámico y estático se determinó que no existe una correlación significativa entre las variables.

Palabras claves: hipercifosis, rectificación lumbar, flecha sagital.

ABTRACT

“Alterations of the dorso-lumbar spine and its relationship with static and dynamic equilibrium in mestizo adolescents with ages from 11 to 18 years of the “Cesar Borja” Educational Unit and “Valle del Chota Educational Unit”

Author: Katherine Estefanía Gómez Valencia

Email: gomezkathe4@gmail.com

The objective of this study was to identify the alterations of the dorso-lumbar spine and its relationship with the static and dynamic equilibrium in the mestizo population of the population of the “Valle del Chota” in the “Cesar Borja” and “Valle del Chota” Educational Units. The methodology was descriptive, non-experimental, cross-sectional with a quantitative approach; for the evaluation of the dorso-lumbar spine, the measurement of the sagittal arrows and the Adams maneuver were performed, while for the static balance the Iowa Brace test and the dynamic equilibrium test were used. The sample was composed of 39 mestizo adolescents; it was determined that the most frequent alteration in adolescents was hyperchondosis with a 35.9%, in terms of the evaluation the static balance was maintained with a discrete loss of balance with 56.4 %, the dynamic equilibrium was regular with a 33.3%; Regarding the relationship between the dorso-lumbar spine alterations and dynamic and static equilibrium, it was determined that there is no significant correlation between these variables.

Keywords: hyperchondosis, lumbar rectification, sagittal arrow.

Keywords: hypercifosis, lumbar rectification, sagittal arrow.

TEMA:

“Alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota”

CAPÍTULO I

1. Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

Según la OMS Organización Mundial de la Salud alrededor del 80% de la población mundial activa padece alteración en espalda o cuello como mínimo una vez al año (1).

La infancia y la adolescencia constituyen los periodos más importantes de la vida en cuanto a comportamientos y hábitos, rigiéndose así la adquisición de patrones que serán llevadas a lo largo de su periodo de vida (2).

Según la organización de pediatría en Valladolid manifiesta que las alteraciones de columna son la principal causa de consultas, en la mayoría de casos son benignas debido al periodo de desarrollo pero se considera necesario realizar un control y seguimiento evolutivos de la alteración ya que las consecuencias para el paciente pueden ser riesgosas (3).

En España demuestra que los adolescentes que padecen dolor de espalda presentan diferentes signos y síntomas que los adultos; esta prevalencia depende de la edad, alcanzando en la adolescencia avanzada el 70% de probabilidad de padecer algún tipo de alteración en columna (4).

En Estados Unidos el trastorno el equilibrio humano son consecuencia de enfermedades que afectan las vías vestibulares centrales o periféricas, el cerebelo o las vías sensoriales relacionadas con la propiocepción; es considerado un problema médico los expertos consideran que 4 de cada 10 personas presentan episodios de vértigo relacionados con el equilibrio los cuales pueden afectar intensamente a las actividades de la vida diaria y causar problemas emocionales y psicológicos (5).

En Barcelona España mediante la evaluación del equilibrio estático y dinámico se produce un aumento progresivo hasta alcanzar el máximo rendimiento entre los 19 y 23 años donde se adquiere cada uno de los procesos evolutivos y factores que contribuyen en el equilibrio, seguido de un período de estancamiento a partir de los 24

a 33 años, y empezando a decrecer hasta los 74 años; el decrecimiento más significativo es a partir de los 53 años (6).

En Ecuador se realizó un estudio sobre de las alteraciones de columna vertebral en la ciudad de Cuenca en el cual del total de individuos que participaron en el estudio el 56,40% presentaron diversos tipos de alteraciones posturales, entre las más frecuentes se encontraron la hiperlordosis lumbar con un 17,5%, abdomen protruido en un 13,85%, antepulsión de hombros con 12.78%. (7)

La postura del ser humano es considerada como la armonía entre diferentes partes del cuerpo que tiene como objetivo mantenimiento de la posición erguida del ser humano. Esta puede verse comprometido en las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral debido a las diferentes actividades que provocan sobrecarga el cuerpo y su posición en la gravedad, manifestándose en patologías, malas posiciones y alteración de la alineación corporal, que llevan a entrar en una situación limitante (8).

En la actualidad en la provincia de Imbabura, comunidad Valle del Chota no se ha registrado estudios sobre las alteraciones de columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio dinámico y estático en adolescentes mestizos de 11 a 18 años que permitan establecer cuáles son las alteraciones más comunes de columna dorso-lumbar y así evitar consecuencias graves en los adolescentes.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son las alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años de edad en la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota?

1.3.Justificación

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar cuáles son las alteraciones de columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en los adolescentes mestizo, las cuales afectan en el desenvolvimiento y actividades diarias mediante una evaluación fisioterapéutica para determinar la presencia de alteraciones posturales presentes en la región lumbar y dorsal de la columna vertebral y de igual manera se evaluó el estado del equilibrio estático y dinámico.

La presente investigación fue factible ya que se realizó con información verídica con un sustento científico que servirá de fuente para nuevas investigaciones sobre el tema y posibles aplicaciones de tratamientos fisioterapéuticos para mejorar la calidad de vida de cada uno de los adolescentes de la población mestiza; viable y gracias al apoyo de las autoridades de la Universidad Técnica del Norte, Unidad Educativa Cesar Borja y Valle del Chota y de cada uno de los estudiantes y sus representantes.

La investigación se desarrolló en la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota, los beneficiarios directos fueron los adolescentes de 11 a 18 años de la población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota y la investigadora de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte y como beneficiarios indirectos las instituciones educativas, sus familiares y la comunidad del Valle del Chota.

El estudio tuvo diversos beneficios ya que permitió conocer a cada uno de los adolescentes y sus familiares cual es el estado en el que se encuentra su columna y equilibrio, y así lograr tener un control más minucioso en cada uno de los adolescentes logrando mejorar su salud física.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Identificar las alteraciones de columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las alteraciones de columna dorso-lumbar en adolescentes población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota.
- Evaluar el equilibrio estático y dinámico en adolescentes que presentan alteraciones de columna dorso-lumbar.
- Relacionar las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico.

1.5.Preguntas de la Investigación

¿Cuáles son las alteraciones de columna dorso-lumbar estarán presentes en adolescentes de población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota?

¿Cuál es el equilibrio estático y dinámico en adolescentes que presentan alteraciones de columna dorso-lumbar?

¿Cuál es la relación entre las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico?

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1.Columna vertebral

2.1.1. Definición

La columna vertebral está construida de 33 vertebras de las cuales las primeras son 7 cervicales, 12 vertebras dorsales o torácicas, 5 lumbares, el sacro que se origina de la fusión de 5 vertebras y finalmente el coxis (9).

En el proceso de fecundación y madurez humana vemos la misma evolución en los primeros días de vida, la columna lumbar es totalmente cóncava y en la madurez es convexa, consiguiendo enderezar nuestro raquis: al nacimiento la columna vertebral es una larga cifosis; a los cinco meses, a partir de los 13 meses toma una forma rectilínea; desde los 10 años de edad la columna vertebral presenta todas las curvaturas definitivas; en el plano lateral estas cuatro curvas son alternas presentando (10):

- Lordosis cervical, 7 vértebras cervicales.
- Cifosis dorsal, 12 vertebras torácicas.
- Lordosis lumbar, 7 vértebras lumbares
- Cifosis sacrocoxígea de 5 vértebras sacras y 3 a 4 coxígeas fusionadas entre sí.

Las curvas permiten mantener la verticalidad y dar una mayor resistencia al raquis vertebral convirtiéndose 10 veces más resistente y funcional (10).

2.1.2. Funciones

La columna vertebral es caracterizada por su resistencia, movilidad y elasticidad, por lo cual se le atribuye 3 funciones importantes que cumple en el ser humano (11):

- Movimiento en diferentes planos.
- Sostén de tronco y de articulaciones.
- Protección de la medula espinal y nervios que emergen.

2.1.3. Estructura

Vertebras

Las vértebras son una de las estructuras fundamentales en la columna vertebral con mayor volumen, se unen entre sí mediante un disco intervertebral y un anillo fibrocartilaginoso, de los cuales nacen los arcos vertebrales hacia posterior formados por una porción proximal denominado pedúnculo vertebral y en parte más distal por laminas, las cuales se fusionan entre sí para formar las apófisis espinosas (12).

En el punto donde se juntan las láminas y pedículos se originan las apófisis transversas. Los cuerpos vertebrales presentan apófisis articulares tanto en la parte superior e inferior de los pedículos; en estas carillas articulares se permite la articulación de los arcos de las vértebras consecutivas para la formación estructural de la columna (12).

Los procesos cambian de dirección de sus caras según la región vertebral a la que pertenecen permitiendo con mayor facilidad la realización de varios movimientos de la misma manera pueden llegar a limitar otros (12).

Discos vertebrales

El disco vertebral contiene abundante agua, cumple una función importante ya que permite que la carga sea distribuida y actúe como amortiguador en todas las direcciones ya sea en el momento de mantener una posición estática o cuando el individuo se mantenga en movimiento (11).

Musculatura

Los llamados músculos intrínsecos, son musculatura propia del raquis ya que tiene por origen e inserción la propia columna. A todas estas unidades funcionales las cuales actúan como una unidad funcional se les atribuye como funciones mecánicas la estática antigravitatoria o mantener una postura y la flexibilidad (11).

2.1.4. Curvaturas normales

Las curvaturas del raquis del ser humano no se presentan en otros seres vivos, inician su periodo formativo desde el momento en que iniciamos la bipedestación o posición erecta, se encuentra catalogada entre los dos primeros años de vida y se completan al concluir el periodo de desarrollo entre los 17 y 18 años de edad con un proceso de cambios entre huesos, músculos y articulaciones (13).

La columna vertebral llega a su máximo crecimiento longitudinal con mayor frecuencia entre los 11 a 13 años en las niñas y en el caso de los niños de 13 a 15 años, esto se denomina un periodo de crecimiento acelerado; el ritmo de crecimiento disminuye cada año de modo que en 3 años el crecimiento restante del tronco es intrascendente en los seres humanos (14).

En el raquis vertebral se presenta dos curvaturas identificadas desde un plano sagital de las cuales se desprende dos primarias con concavidad anterior denominadas curvaturas torácicas y sacras o cifosis, como secundarias se encuentran las curvaturas cervicales y lumbares con una concavidad posterior (15).

Las curvaturas exageradas de la columna vertebral son consideradas patológicas o anormales, entre algunas de ellas tenemos un aumento exagerado de la cifosis denominándola joroba o jiba, la lordosis es un aumento desmedido de la concavidad, la desviación lateral en ocasiones acompañado de la rotación en vertebras es considerada una escoliosis por lo general se dan en el periodo de adolescencia en el género femenino (15).

Es necesario el describir las curvaturas de la columna vertebral para poder entender la mecánica del funcionamiento de la configuración estructural para obtener la alineación postural; el ser humano debe combinar la alineación del raquis vertebral y la fusión espinopélvica, acompañado de una correcta alineación en las extremidades lo que permitirá que exista un mínimo desgaste de energía y mantenga en armonía las estructuras como músculos, tendones y ligamentos evitando fatigas ya que su acción es inmediata para lograr mantener la postura (16).

2.1.5. Características de las vertebras

2.1.5.1. Vértebras cervicales

La columna cervical presenta una curvatura que presenta una convexidad hacia adelante considerada una de las curvaturas menos prominente, se origina en el proceso odontoide y finaliza en el segmento medio de la segunda vertebral torácica o dorsal; la característica principal de los cuerpos vertebrales es que son alargadas y de pequeño tamaño, presentan procesos transversos o agujeros, sus apófisis espinosas son bífidas y muy cortas (15).

Según su estructura comprende de 7 vértebras las cuales se enumeran de superior a inferior de manera ordenada. La primera C1 o denominada atlas que se encuentra articulada con los cóndilos del hueso occipital del cráneo a superior, en su parte inferior se articula con la segunda vértebra cervical C2 o también denomina axis; dentro de las vértebras cervical se las puede agrupar en dos (17):

- Comunes

Dentro de este grupo se encuentran las vértebras C3, C4, C5 y C6 las cuales presentan agujeros por donde transcurren arterias vertebrales (ramas de la arteria subclavia), presentan grandes agujeros vertebrales por donde recorre la medula espinal, también poseen apófisis transversas y espinosas (palpables), superficies articulares (17).

- Particulares

Este grupo está conformado por las vértebras C1 y C2 caracterizadas por mantener cuerpos pequeños estructurados por presentar sus apófisis espinosas bífidas con excepción de la vértebra cervical C7 (17).

2.1.5.2. Vértebras dorsales

La columna dorsal está conformada por 12 vertebras, posee una curvatura cóncava hacia adelante, sus cuerpos de mayor tamaño se encuentran a superior mientras que los inferiores son de menor tamaño formados por apófisis espinosas largas y delgadas; mientras que las apófisis transversas son largas robustas y redondas su característica principal es que presentan fosas dorsales o costales que poseen carillas articulares para

las costillas. Dentro de estructura se puede determinar que la primera vertebra D1 se va articular con la vértebra C7; dentro de la curvatura existe un segmento más prominente dado por la séptima vertebra dorsal; las vértebras dorsales se articulas conjuntamente con el esternón y las costillas dando origen a la caja torácica, las dos últimas vertebra D11 y D12 se articulan con las llamas costillas falsas, dentro de este segmento podemos identificar movimiento de flexión, extensión, rotación e inclinación o flexión lateral (17).

Este segmento presenta un conducto raquídeo en el cual se aloja la medula espinal también posee orificios laterales de los cuales se desprenden 12 raíces nerviosas las que permiten inervar huesos, musculatura, ligamentos y piel de toda la región dorsal. A lo largo del conducto raquídeo aloja a la médula espinal dorsal y a través de los orificios laterales de cada vértebra salen las 12 raíces nerviosas intercostales para inervar huesos, músculos, ligamentos y la piel en la región dorsal (17).

2.1.5.3.Vértebras lumbares

La vértebras lumbares forman una curvatura convexa hacia anterior, más acentuada en sus tres últimas vértebras lumbares; se inicia en la doceava vertebra dorsal terminado en el ángulo sacrovertebral, la curvatura se presenta más acentuada en el género femenino a diferencia que en el masculino (17).

Se caracterizan por presentar un cuerpo vertebral de gran tamaño que se articulan entre sí, no poseen caras costales ni orificios en la apófisis transversa. Además de apófisis articulares, posee apófisis mamilares en sus bordes posteriores las cuales dan estabilidad a las articulaciones vertebrales permitiendo regular la postura y apófisis accesorias en sus caras posteriores en las que se logra visualizar la inserción de los músculos profundos del segmento dorsal del tronco (17).

La ultima o quinta vértebra lumbar se articula con la fusión de cinco vertebra sacras de S1-S5, el cual también esta articulado con la fusión de las 4 vértebras coxales; estas articulaciones permiten que se realice movimientos de flexión, extensión, rotación e inclinación lateral. Dentro de la columna se encuentra la medula espinal, en su parte más inferior se alojan la cola de caballo de donde se originan 5 raíces nerviosas lumbares y emergen por los orificios laterales de cada vertebra para la inervación de

la musculatura, ligamentos y la piel en la región lumbar y hacia los miembros inferiores (17).

2.1.6. Biomecánica

La biomecánica de la columna vertebral está dado por elementos activos como la musculatura y elementos denominados pasivos como son estructuras óseas, apófisis, ligamentos y discos. La movilidad de la columna vertebral se da debido a una combinación del sistema antagonista que controla y el sistema neuromuscular que lo produce (18).

La libertad de movimiento de los segmentos de la columna vertebral dependen de la orientación de las carillas articulares de cada curvatura; los movimientos se producen de manera coordinada mediante varios segmentos, en el segmento dorsal se puede determinar que se encuentra limitada por la caja torácica, y aumenta su acción por la acción de basculación de pelvis, las dos estructuras influyen en la cinemática de la columna vertebral, la cinemática de la columna se puede dar en dos momentos (18):

- Movilidad por segmentos vertebrales.
- Movilidad global del raquis vertebral.

2.1.7. Estabilidad de la columna

En el proceso de bipedestación la columna vertebral sufre varios cambios y esfuerzos como la torsión, tracción, inclinación, compresión; para llegar a cumplir sus 3 funciones fundamentales de movilidad, protección y soporte de carga en este proceso tenemos dos tipos de estabilidad (18).

- Estabilidad intrínseca.

También denominada pasiva está determinada por la presión entre los discos vertebrales, la posición de las carillas posteriores articulares y la presión de la capsula ligamentosa (18).

- Estabilidad extrínseca.

La musculatura juega un papel sumamente importante ya que permite el equilibrio de cada uno de los movimientos con su musculatura agonista y antagonista en especial musculatura erectora de tronco, acompañado de la presión intrabdominal (18).

2.1.8. Movimientos de columna

2.1.8.1.Flexión

El cuerpo de la vertebral que se ubica a superior se inclina y se desliza levemente hacia delante, disminuyendo el grosor del disco en su parte anterior, lo cual permite el aumento en su parte posterior, por lo tanto el disco intervertebral toma forma de cuña de base posterior lo que provoca que el núcleo pulposo se ve desplazado hacia atrás (19).

2.1.8.2.Extensión

El cuerpo de la vértebra superior se inclina hacia atrás, al mismo tiempo, provocando que el disco intervertebral se haga más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior, volviéndose cuneiforme en su base anterior. El movimiento provoca que el núcleo pulposo se desplace hacia delante (19).

2.1.8.3.Inclinación

Durante el movimiento de inflexión lateral o inclinación el cuerpo de la vértebra superior se inclina hacia el lado de la concavidad de la inflexión y más grueso en el lado de la convexidad esto implica que el núcleo pulposo se desplace ligeramente hacia el lado de la convexidad (19).

2.1.8.4.Flexo-extensión

La columna lumbar evoluciona según los individuos y según la edad. Se considera que la extensión se acompaña de una hiperlordosis lumbar con una amplitud de 30° de movimiento, mientras que la flexión que se acompaña de una alineación de la lordosis lumbar con una amplitud de 40° de movilidad (19).

2.2. Alteraciones de columna vertebral

2.2.1. Escoliosis

2.2.1.1. Definición

La escoliosis es considerada dentro de grave cuando llega o sobrepasa los 30 grados de desviación determinando el grado de alteración en tronco, siendo así considerada una deformidad del raquis vertebral presentándose la forma de una o varias curvaturas sean estructurales o funcionales. La deformidad más común es la escoliosis idiopática presente en los adolescentes que prevalece en la columna vertebral en el periodo de crecimiento o adolescencia y puede tener importantes impactos y consecuencias tanto estéticas como funcionales (20) (21).

Las desalineaciones de las curvaturas se dan por lo general en jóvenes en la adolescencia donde se potencia el periodo de crecimiento, los adolescentes con Riser de 0-1 tienen mayor probabilidad de presentar desarrollo de esta alteración (22).

En la etapa de la pubertad se considera la más tentativa para desarrollar la escoliosis por ser el periodo más rápido de crecimiento. Es predominante se da en el género femenino, se considera que el 85% de la población que presenta escoliosis es determinada idiopática o de causa desconocida con un índice de la prevalencia es del 4 a 10% de individuos como curvas leves; el 0.5% de los casos que presentan curvaturas mayores a los 20° grados (23).

En la mayoría de los casos se desconoce la causa exacta de la escoliosis, por lo cual los médicos clasifican las curvaturas como:

- No estructural

Las curvaturas van a presentar una curvatura normal su desalineación es temporal, en este caso el médico busca un tratamiento conservador el cual permita corregir las causas de las curvaturas sean funcionales o por adoptar posturas incorrectas (24).

- Estructural

Denominada así por debido a que la columna vertebral se presenta con una deformidad permanente también conocida como escoliosis verdadera la cual no desaparece, el

origen más frecuente de esta alteración son patologías, alteraciones congénitas, traumatismos en incluso por infecciones (24).

La estructural se divide en 3 grupos:

Congénita

Se considera un trastorno de carácter secundario debido al desequilibrio cerebral y del tronco encefálico, por lo cual no se lo debe considerar estrictamente una alteración de huesos, articulaciones y sus estructuras adyacentes (25).

Causa idiopática o desconocida

En esta alteración se presentan curvaturas con rotación, mayor a 10° grados en el plano frontal la cual puede ir avanzado conforme el periodo de desarrollo del adolescente, se desconoce con exactitud el mecanismo de su aparición ya que se puede tratar de un mecanismo fisiológico del individuo el cual provoca la aparición de esta alteración lo cual resulta difícil determinar el causante exacto (25) (26).

Se clasifica según la edad del paciente:

Según estudios se ha dividido a la escoliosis según rangos de edades, considerándola infantil hasta los 3 años edad, de 3 a 10 años juvenil ya que a partir de los 10 años se inicia la etapa de adolescencia donde se producen la mayoría de cambios fisiológicos (25).

• De causa conocida

El ser humano presenta una escoliosis fisiológica, en este caso también se la relaciona con la actividad física, pero no es una causa determinada de sus sucesos; a pesar de ser considerada como una alteración propia de la etapa de pubertad en los adolescentes, la edad en la que puede ser detectada ha sido muy controversial entre los diversos estudios científicos ya que no hay una prueba exacta que lo determine (25) (26).

2.2.1.2. Causas

Las causas precisas son desconocidas se busca algunos factores que contribuyen como:

- Desequilibrio hormonal
- Inadecuada nutrición
- Alteraciones mecánicas como genéticas que se los vinculan con la escoliosis.

2.2.1.3.Síntomas

Por lo general es una problemática que no es evidente en niños y adolescentes a simple vista en sus inicios, son diagnosticados cuando las curvaturas ya han avanzado y son visibles y presenten algunos síntomas y signos como (27):

- Se observa un hombro caído por lo que el contrario se encuentra más alto que el otro
- Uno de los omóplatos se encuentra más sobresalido.
- Aparece una giba o joroba en la parte posterior de la cintura escapular o en la espalda incluyendo las costillas.

Los principales síntomas cuando la alteración ya se encuentra avanzada son:

- Dolor axial
- Dorsalgias
- Dolor de cuello
- Dolor torácico
- Radicular acompañado déficit neurológico (28).

2.2.2. Hipercifosis

2.2.2.1.Definición

Se considera una alteración de la columna torácica o dorsal, provocada por el aumento en la anulación de la convexidad hacia posterior, es identificable en el plano sagital con el individuo en bipedestación ya que provocara un desequilibrio en el raquis torácico llevando de la mano al segmento lumbar (29).

Por lo general prevalece en el género femenino en la etapa de desarrollo o pubertad, causada por adoptar malas posturas provocando un desequilibrio en la musculatura erectora de la columna vertebral acompañada de flacidez o debilidad (11).

Es considerable tomar en cuenta que esta alteración al ser menor de 40°.

Frecuentemente una cifosis menor de 40° no tiene repercusión en las estéticas o funcionalidad, por lo que un tratamiento a tiempo puede lograr disminuir la alteración; cuando las deformidades entran en rangos de 65 a 70° causan un aumento relevante en la lordosis lumbar de manera compensatoria (30).

2.2.2.2.Tipos de curvaturas

Las curvaturas cifóticas pueden dividirse según su flexibilidad en:

- Reducibles o funcionales, se corrigen con los cambios de postura en decúbito o con tracción.
- Irreducible o estructuradas, no se corrigen con lo anterior.
- Por su sintomatología se dividen en:
 - Indoloras o asintomáticas.
 - Sintomáticas o dolorosas (30).

2.2.2.3.Cuadro clínico

Cifosis infantil: se desarrolla en etapas tempranas pueden presentar deformidades leves hasta severas debido a alteraciones congénitas.

Cifosis juvenil: se clasifica en:

Postural: ergonomía inadecuada y adopción de malas posturas.

Estructural: se produce debido al acúñamiento anterior de tres o cuatro vertebras en el punto donde coinciden los ángulos de la curva.

Cifosis senil: el proceso degenerativo por la edad puede ser causado por fracturas debido a una osteoporosis con aplastamiento de varias vertebras o la remodelación ósea (30).

2.2.2.4.Biomecánica

Se produce una alteración en el equilibrio de la musculatura extensora y sus antagonistas por adoptar malas posturas, lo cual deriva un incremento en el acúñamineto de los discos vertebrales, mediante presión lo cual causa la inhibición del crecimiento en el segmento donde se provoca la mayoría de la presión favoreciendo a la formación del arco cifótico, la etapa de mayor desarrollo es en la adolescencia y al no ser corregida a tiempo puede formarse en una alteración estructurada la cual no tiene un tratamiento conservador (30).

2.2.2.5.Signos y síntomas

El principal signo es la presencia de una deformidad dorsal o torácica acompañado de:

- Proyección de la cabeza y los hombros adelantados.
- Proyección y desviación de escápulas hacia atrás.
- Dorso redondo por curvatura con convexidad posterior de la columna torácica.
- Se produce una cifoescoliosis o cifosis con una desviación en el plano frontal o una cifosis pura.
- Presenta un abombamiento abdominal por basculación pélvica aumentando de la lordosis lumbar de manera compensatoria (30).
-

2.2.2.6.Clasificación

Fisiológico

Se presenta como forma de mantener el centro de gravedad durante la primera infancia, en su mayoría los niños manifiestan una cifosis y un genu recurvatum (10).

Posicional o del adolescente

En el género femenino en el proceso de desarrollo, las niñas intentan ocultar la formación de mamas en la pubertad, esto puede ser corregido de forma espontáneamente, lleva de la mano a una compensación de la zona lumbar con hiperlordosis, pero no provoca una destrucción de los cuerpos vertebrales (29).

Osteocondrosis juvenil

Se presenta un acúñamiento anterior de los platillos en las vértebras torácicas o dorsales (10).

Infecciones

Tiene una menor incidencia, se provoca a causa de la tuberculosis formando una giba central lo que implica una parálisis y compresión de la medula espinal.

2.2.3. Hiperlordosis lumbar

Se asocia con la basculación anterior de la pelvis lo que provoca un cambio posicional donde los glúteos se hacen prominentes, el abdomen protruido, todos estos cambios provocan que la curvatura lumbar tenga un aumento en su concavidad; provoca un dolor mecánico debido al movimiento repetitivo o forzado como el cargar objetos pesados, aumento de actividad, realizar actividades física o lanzar objetos (25).

El periodo de crecimiento se encuentra comprometido en este tipo de alteraciones ya que el cambio morfológico es evidente por el cambio que se produce en los tejidos blandos por el estirón producido en forma pasiva, es ahí cuando la adopción de posturas puede producir que la fascia se adhiera y retraiga la musculatura conjuntamente (31).

2.2.3.1.Causas

No se identifica una causa exacta pero dentro de ellas es considerada la debilidad de la musculatura abdominal provocando que el abdomen protruya, se suele considerar también la adopción de malas posturas todo esto en conjunto llegara a afectar al individuo de forma tanto estética con funcional en la región lumbar (11).

2.2.3.2.Síntomas

Se presenta a forma de dolor en la zona baja de la columna, el cual suele ser irradiado hasta un segmento limitado en este caso llega a desplazarse desde la zona lumbar, glútea y en algunos casos llega hasta la rodilla que es considerada poco frecuente (25).

2.2.3.3.Postura

La columna vertebral lucha en contra de la gravedad para adoptar la forma de cada una de sus curvaturas, lo que se busca es que la columna adopte sus curvaturas mediante la sinergia de la musculatura agonista y antagonista en sus 3 planos como son (32):

- Sagital
- Transversal
- Coronal

La ergonomía juega un papel muy importante ya que las posición en sedente o bipedestación, realizar cambios de posiciones o trasladar objetos pesados son influenciados cuando se adopta patrones ergonómicos anormales provocando una fatiga o dolor osteomucular (33).

La alineación de la columna vertebral y su relación con el centro de gravedad se encadenan con el control postural el cual influye en cada uno de los individuos (34).

2.3.Equilibrio

Se define como equilibrio a la capacidad del cuerpo de volver o mantener a una posición después de realizar cambios posicionales que provocan que los segmentos corporales cumplan diversas funciones, se considera que el equilibrio tiene 3 aspectos fundamentales como son (35) (36):

- Estabilidad estática.
- Simetría.
- Estabilidad dinámica.

Dentro de los segmentos anatómicos tenemos estructuras las cuales son principales y están involucradas en mantener el control postural y las curvaturas del segmento cifótico y lordótico con es (35):

- Pelvis
- Cadera
- Rodillas

2.3.1. Equilibrio estático

Se inicia a partir del primer año de vida cuando se adopta la bipedestación, a partir de los dos años y medio se logra mantener el apoyo unipodal durante un segundo y a los 5 años el niño ya mantiene su equilibrio durante más de 8 segundos (37).

Se considera fundamental para mantener una postura ya que no se produce movimiento en el individuo o son muy lentos, el equilibrio estático está conformado por varios sistemas los cuales determinan la percepción de nuestra postura (38).

2.3.2. Equilibrio dinámico

Se considera a la capacidad de mantener el equilibrio de nuestro cuerpo cuando se encuentra en movimiento o realizando alguna actividad que requiera grandes desplazamientos, provocando que se mantenga una sucesión de cambios posturales (39). Considerado por permitir el control corporal mediante un desplazamiento en determinadas posturas, activa el sistema vestibular para asimilar la información controlando el sostén del cuerpo con respecto al movimiento (40) (41).

2.3.3. Proceso evolutivo del equilibrio

Entre los primeros años de vida los individuos adquieren la posición bípeda que se acompaña con la maduración del sistema de percepción, sistema nervioso conjuntamente con el sistema musculo-esquelético (39).

El equilibrio estático y dinámico llega a su grado de madurez dentro de los 5 a 7 años de edad, es decir cuando el individuo es capaz de mantener o permanecer en equilibrio con los ojos cerrados o con apoyo unipodal, en la adolescencia se alcanza el máximo equilibrio, con la maduración conjunto del sistema nervioso y sensorial y cada uno de las estructuras que conforman el cuerpo humano (39).

2.3.4. Factores del equilibrio

2.3.4.1. Mecánicos

Base de sustentación

Se considerada como el área donde se apoya el individuo en el movimiento, mientras mayor sea la base de sustentación mayor será el equilibrio que presente al adoptar una posición (39).

Centro de gravedad

Denominado así al punto donde se sitúa el peso y las fuerzas sobre los segmentos del cuerpo; tomando en cuenta la posición del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación, se considera que a mayor altura del centro de gravedad, mayor será la inestabilidad en la posición que se adopte (39).

La línea de gravedad

Se considera a la línea imaginaria, con relación al centro de gravedad, la cual permite que el equilibrio se mantenga, existe probabilidad de que se produzca una inestabilidad cuando la línea de gravedad se acerca a los límites de la base de sustentación (39).

2.3.4.2.Fisiológicos

Oído: a través del aparato vestibular y los diferentes canales semicirculares.

Vista: observando la ubicación y distancia en la que se encuentran los objetos para establecer contrastes.

Tacto: a través de la presión este sentido permite informar las diferentes posiciones que experimente el individuo.

Órganos propioceptivos: permiten enviar estímulos hacia los músculos y tendones informando de la posición y acción que se debe realizar en cada segmento que se encuentra trabajando (39).

2.3.5. Alteraciones del equilibrio

Los trastornos de equilibrio provocan que el individuo permanezca mareado, sintiéndose en constante movimiento tanto el sujeto como los objetos que lo rodean esto se da en los cambios de postura como estar en bipedestación, sedente o decúbito, al hablar de mareo encontramos varios significados como es una sensación de debilidad o en otros casos se produce el vértigo donde se sentirá como todo da vueltas de manera más intenso (5).

2.3.5.1.Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)

Se considera cuando existe un cambio de posición de forma abrupta de la cabeza provocando un vértigo muy intenso, en los cuales el individuo va a sentir que todos los objetos dan la vuelta mientras el realiza cambios de posición o intenta visualizar o enfocar los objetos. Se produce cuando existe una mala transferencia de información de la cúpula hacia el cerebro sobre los cambios de posición de la cabeza, en la mayoría de casos se produce por el proceso degenerativo de la edad o traumatismos en cráneo (5).

2.3.5.2.Laberintitis

Relacionado con una inflamación de vías aéreas superiores a causa de gripe, las cuales intervienen en el equilibrio provocando su ausencia a causa de la inflamación en el oído interno que van a provocar mareos (5).

2.3.5.3.Enfermedad de Ménière

Sus causas son desconocidas pero se le encuentra relacionada con el nivel de líquido que se encuentra dentro del laberinto ya sea por la pérdida o aumento del líquido, provoca la disminución o pérdida completa de la audición en la mayoría de casos va acompañada de un silbido en los oídos (5).

2.3.5.4.Neuronitis vestibular

Su principal síntoma es el vértigo, provocado por una infección a causa de virus; una inflamación en el nervio vestibular (5).

2.3.5.5.Fístula perilinfática

Patología que se puede presentar al nacimiento, provocada por el transporte excesivo e inadecuado de líquido del oído interno al oído medio; puede estar causada por cambios en las presiones atmosféricas, traumatismos de cabeza, excesivo esfuerzo físico, inflamaciones o infecciones crónicas en oídos; esto provoca mareos e inestabilidad en el equilibrio del individuo (5).

2.3.5.6.Síndrome del mal de desembarco

Conocido así ya que por lo general se da cuando el individuo realiza viajes por vía marítima, provocando falta de equilibrio y mareo constante, los síntomas pueden desaparecer inmediatamente después de la llegada a tierra pero en algunos casos duran meses o años (5).

2.4.Instrumentos de evaluación

2.4.1. Instrumentos de evaluación para columna

2.4.1.1.Maniobra de Adams

Esta maniobra hace visible las gibosidades dorsales o lumbares producidas por la rotación de los cuerpos vertebrales en la escoliosis. La prueba de inclinación anterior del tronco evaluada de perfil permite identificar la cifosis angular. Se usa con la finalidad de reducir o eliminar el ángulo de inclinación en la pelvis en caso de que el individuo presente alteraciones de cadera o asimetría en miembros inferiores (42).

Las curvas menores a 10 grados no son consideradas dentro de la escoliosis, mientras que las curvas de 20 a 30 grados en un niño en crecimiento deben ser observadas en intervalos de 4 a 6 meses por un cirujano ortopédico con experiencia en la escoliosis (42)..

Leves: Curvas menores de 20°

Moderadas: Curvas de 20° hasta 40°

Severas: Curvas mayores de 50°. La catalogación de las curvas entre 40° y 50°

Instrucciones

El evaluador se ubica frente al paciente, pidiendo al evaluado que incline o lleve su tronco hacia adelante con brazos sueltos en completa relajación y rodillas completamente en extensión, se observan de manera comparativa las dos hemitorax los cuales deben ser simétrico; se considera como positiva la maniobra cuando existe

asimetría a nivel de la zona torácico o lumbar, de ser simétrica no se observa ninguna tipo de asimetría la maniobra es considerada como negativa (43).

2.4.1.2. Medición de flechas sagitales

Se toma como referencia las curvaturas de la columna vertebral, de las cuales se toma la medición de cuatro distancias denominadas flechas ubicadas en diferentes apófisis espinosas generalmente se mide la distancia entre la plomada y la apófisis espinosa, en el segmento cervical de la vértebra C7, en el segmento dorsal en la mayor convexidad del columna donde por lo general el valor es cero y en la concavidad máxima de la columna lumbar y como última medida del sacro se da en el inicio de la línea interglútea; la suma de estas cuatro medidas se puede determinar varias alteraciones en el plano sagital (44).

Se valora dos índices entre ellos tenemos el:

- Índice cifótico (IC): $\frac{F. \text{Cervical} + F. \text{Lumbar} + F. \text{Sacro}}{2}$

2

Se atribuyen valores a cada una de las alteraciones en el índice cifótico como:

Normal =entre 30 y 55mm.

Dorso plano =inferior a 30mm.

Hipercifosis =mayor a 55mm.

- Índice lordótico (IL): $F. \text{Lumbar} - \frac{1}{2} F. \text{sacro}.$

Los resultados presentan valores entre:

Normales =20 y 40mm.

Rectificación lumbar= < 20mm.

Hiperlordosis= > 40mm.

2.4.2. Instrumentos de evaluación para el equilibrio

2.4.2.1. Estático:

2.4.2.1.1. Test de Iowa brace

Iowa brace intenta medir el equilibrio estático del individuo.

Inicialmente, el evaluado se colocara en posición bípeda, pies juntos, tronco y piernas completamente extendidos; a la señal del evaluador el examinado inclinara el cuerpo hacia adelante y de manera simultánea elevara hacia atrás una pierna hasta que el tronco y los brazos queden paralelas al suelo manteniendo la posición durante 10 seg (45).

La puntuación se realizará con arreglo a la calidad en la ejecución:

- 4 puntos si el sujeto mantiene los 10 segundos sin variar la posición.
- 3 puntos si el ejecutante presenta una discreta perdida de equilibrio.
- 2 puntos si pierde el equilibrio más de una vez
- 1 punto si el ejecutante no es capaz de mantener el equilibrio en ningún momento (45).

2.4.2.2.Dinámico

2.4.2.2.1. Prueba de equilibrio dinámico

El individuo debe estar descalzo con las manos en la cintura, se coloca de pie sobre el extremo de la barra o banco sueco invertido, la prueba se basa en pasar lo más rápido posible sin perder el equilibrio de un lado a otro

La puntuación se da al evaluado dependiendo del número de intentos durante 30 segundos (46):

- Excelente 1 intento: 0
- Bueno 2 intentos: 4
- Regular 3 intentos: 6
- Deficiente 4-14 intentos: 8
- Malo 15 intentos: 10 (46).

2.5. Marco legal y ético

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida de Ecuador

Derechos para Todos Durante Toda la Vida

Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida

Panorama General

Este eje posiciona al ser humano como sujeto de derechos a lo largo de todo el ciclo de vida, y promueve la implementación del Régimen del Buen Vivir, establecido en la Constitución de Montecristi (2008). Esto conlleva el reconocimiento de la condición inalterable de cada persona como titular de derechos, sin discriminación alguna. Además, las personas son valoradas en sus condiciones propias, celebrando la diversidad. Así, nos guiamos por el imperativo de eliminar el machismo, el racismo, la xenofobia y toda forma de discriminación y violencia, para lo cual se necesita de políticas públicas y servicios que aseguren disponibilidad, accesibilidad, calidad y adaptabilidad. Los problemas de desarrollo son vistos como derechos insatisfechos y el Estado debe estar en condiciones de asumir las tres obligaciones básicas que tiene: respetar, proteger y realizar. Respetar implica que el mismo Estado no vulnere los derechos. Proteger significa que el Estado debe velar para que no se vulneren los derechos y, en caso de ocurrir, obligar el cumplimiento de las reparaciones correspondientes. Realizar conlleva que el Estado debe actuar proactivamente para garantizar plenamente los derechos, especialmente en los grupos de atención prioritaria (47).

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas

La salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. La ausencia de la misma puede traer efectos inter-generacionales. Esta visión integral de la salud y sus determinantes exhorta a brindar las condiciones para el goce de la salud de manera integral, que abarca no solamente la salud física, sino también la mental. La salud

mental de las personas requiere significativa atención para enfrentar problemáticas crecientes, como los desórdenes relacionados con la depresión y la ansiedad, que limitan y condicionan las potencialidades de una sociedad para su desarrollo (Insel, Collins y Hyman, 2015; Basu, 2016). De igual forma, la aproximación a la salud se debe hacer con pertinencia cultural, desde la prevención, protección y promoción, hasta la atención universal, de calidad, oportuna y gratuita, concentrando los esfuerzos para combatir la malnutrición en sus tres expresiones, eliminar la prevalencia de enfermedades transmisibles y controlar las no transmisibles. Esta visión exige el desarrollo de redes de servicios de salud enfocados en las necesidades de sus usuarios, acorde con la edad y la diversidad cultural y sexual (47).

En la provisión de servicio de salud, es de vital importancia adoptar un enfoque de equidad territorial y pertinencia cultural a través de un ordenamiento del territorio que asegure a todos las mismas condiciones de acceso, sin discriminación ni distinción de ninguna clase. El derecho a la salud debe orientarse de manera especial hacia grupos de atención prioritaria y vulnerable, con énfasis en la primera infancia y con enfoque en la familia como grupo fundamental de la sociedad, en su diversidad y sin ningún tipo de discriminación. Aquí se incluye el derecho a la salud sexual y reproductiva, que permite el ejercicio de la libertad individual, basada en la toma de decisiones responsables, libres de violencia o discriminación, y el respeto al cuerpo, a la salud sexual y reproductiva individual (Consejo Económico Social de Naciones Unidas, 2016). Cabe resaltar que una educación sexual, reproductiva y de planificación familiar libre de prejuicios, permitiría la consecución del derecho a la libertad individual y garantizará la salud sexual y reproductiva (47).

Políticas

1.1 Promover la inclusión económica y social; combatir la pobreza en todas sus dimensiones, a fin de garantizar la equidad económica, social, cultural y territorial.

1.2 Generar capacidades y promover oportunidades en condiciones de equidad, para todas las personas a lo largo del ciclo de vida.

1.4 Garantizar el desarrollo infantil integral para estimular las capacidades de los niños y niñas, considerando los contextos territoriales, la interculturalidad, el género y las discapacidades.

1.5 Fortalecer el sistema de inclusión y equidad social, protección integral, protección especial, atención integral y el sistema de cuidados durante el ciclo de vida de las personas, con énfasis en los grupos de atención prioritaria, considerando los contextos territoriales y la diversidad sociocultural.

1.6 Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural (47).

CAPÍTULO III

3. Metodología de la Investigación

3.1.Diseño de investigación.

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, ya que no se realizó manipulación de las variables, los fenómenos son estudiados tal y como se desarrollaron en su ambiente natural; de corte transversal mediante el estudio de una o más variables de manera simultánea, haciendo un corte en tiempo y espacio sin necesidad que exista una sucesión de eventos (48) (49).

Es un estudio cuantitativo ya que permitió la recolección de datos numéricos y análisis estadístico, específicamente en los resultados obtenidos mediante la aplicación de los test de evaluación (50).

3.2.Tipo de investigación

Estudio descriptivo ya que se busca saber cómo, cuándo, dónde, y el por qué de las alteraciones en columna dorso-lumbar en población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota sin influir en el individuo y su medio ambiente, también fue de tipo correlacional ya que permitió ver la relación que existe entre las variables (51) (52).

3.3.Localización y ubicación del estudio

La presente investigación se realizó en el Valle del Chota, Imbabura, Ecuador.

3.4.Población

3.4.1. Población

89 Adolescentes mestizos entre 11 a 18 años de edad de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota con un total.

3.4.2. Muestra

La investigación se centró en la población de adolescentes de 11 a 18 años, resultando como muestra 39 individuos mediante criterios de inclusión, exclusión y salida.

3.4.3. Criterios de inclusión

Adolescentes que presenten alteraciones en columna dorso-lumbar y presenten consentimiento informado con autorización de su representante.

3.4.4. Criterios de exclusión

Adolescentes que no presentan alteraciones en columna dorso-lumbar y no presenten consentimiento informado.

Adolescentes embarazadas.

Adolescentes discapacitados.

3.4.5. Criterio de salida

Adolescentes que abandonen la Institución Educativa.

3.5. Operacionalización de variables

Variables	Clasificación	Operacionalización		Descripción
		Indicador	Escala	
Alteraciones de Columna vertebral	Alteraciones de columna dorso-lumbar Cualitativo Nominal	<30mm >55mm <20mm >40mm	Dorso plano Hipercifosis Rectificación lumbar. Hiperlordosis	Las alteraciones son consideradas como una disminución o aumento de las curvaturas de la columna vertebral (53).
	Escoliosis Cualitativa	Positivo Negativo		

	Nominal			
Equilibrio	Estático	1	Incapaz de mantener el equilibrio	El equilibrio humano es considerado como el resultado funcional de la interacción entre las aferencias periféricas vestibulares, propioceptivas y visuales de forma armónica en núcleos vestibulares del tronco cerebral (54).
	Cualitativo			
	Ordinal	2	Pierde el equilibrio más de una vez	
		3		
		4	Discreta pérdida de equilibrio	
			Mantiene el equilibrio 10 seg.	
	Dinámico	0	Excelente	
	cualitativo	4	Bueno	
	Ordinal	6	Regular	
		8	Deficiente	
		10	Malo	

3.6. Métodos de la investigación

3.6.1. Métodos teóricos

Método estadístico

Los datos recolectados mediante el uso de los instrumentos fisioterapéuticos fueron interpretados de manera cualitativa y cuantitativa; se realizó un análisis estadístico interpretado por tablas o gráficas, el cual permitió ordenar y analizar las variables mediante el programa SPSS, utilizando V de Crammer para relacionar las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico (55).

Método inductivo- deductivo

Es un método de inferencia, relacionado con el estudio de hechos particulares; deductivo de lo general a particular e inductivo particular a lo general (56).

Método analítico

Permite separar los objetivos en partes y analizarlos para ser estudiados de forma individual por segmentos (56).

3.6.2. Método empírico

Método observacional

Mediante la observación se realizó un análisis y recolección de información en población de estudio para cumplir los objetivos planteados como determinar las diversas alteraciones de columna dorso-lumbar y así determinar la problemática.

3.7. Métodos y técnicas de recolección de información.

3.7.1. Técnicas de investigación

- Observación
- Encuesta

3.7.2. Instrumentos de investigación

- **Medición de flechas sagitales:** evalúa la medición de las curvaturas de la columna en milímetros.
- **Maniobra de Adams:** evalúa las desviaciones de columna vertebral.
- **Test de Iowa Brace:** mide el equilibrio estático en los adolescentes.
- **Test del equilibrio dinámico:** se mide el estado del equilibrio dinámico.

3.8. Validación de instrumentos.

Medición de flechas sagitales

En un estudio realizado en Viña del Mar en el 2010 sobre la comparación entre métodos para la medición de la curvatura lumbar en 32 pacientes fueron evaluados con la medición de flecha sagitales considerándolo una herramienta validada para detectar patologías de columna (57).

El test de las flechas sagitales se utilizó para determinar la presencia de hiperlordosis, hipercifosis, rectificación lumbar y dorso plano, el cual está validado por José Arribas en su libro Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia, página 785 (58).

Maniobra de Adams

En un estudio realizado en España a cerca de la influencia de las alteraciones raquídeas en la flexibilidad de los escolares se empleó la maniobra de Adams en 2956 de 8 a 12 años (59).

Esta maniobra sirvió para evaluar la presencia de desviación de columna vertebral (escoliosis), está validado por Marcelo E. Álvarez en Semiología médica, página 209 (60).

Test de Iowa Brace

Se utilizó para evaluar el estado del equilibrio estático en los adolescentes de 11 a 18 años validada por Emilio Martínez en el libro titulado Pruebas de aptitud física en su página 274 (61).

Equilibrio dinámico

Para evaluar el equilibrio dinámico se validó del libro Aplicación de tests, pruebas y cuestionarios para la valoración de la condición física, biológica y motivacional de por Joaquín Tejero en su en la página 36 (46).

CAPÍTULO IV

4. Análisis e interpretación de datos

Tabla 1

Resultados de las curvaturas de la columna dorso-lumbar según la flecha sagital y maniobra de Adams.

	Frecuencia	Porcentaje
Hipercifosis	14	36%
Rectificación lumbar	4	10%
Hiperlordosis	12	31%
Hipercifosis y escoliosis	8	21%
Hiperlordosis y escoliosis	1	3%
Total	39	100,0%

Según el análisis de dato se evidencio que el 36% presento hipercifosis, 31% hiperlordosis, 21% hipercifosis y escoliosis, 10% rectificación lumbar y el 3% hiperlordosis asociada a la escoliosis; de igual manera un estudio realizado en Lima sobre las alteraciones de columna se evidencio que el 54% de evaluados presentaba hipercifosis y el 20% hiperlordosis; de esta manera los dos estudios concuerdan con que las alteraciones más relevantes fueron hipercifosis e hiperlordosis (62).

Tabla 2

Resultados de la evaluación del equilibrio estático según el test de Iowa

	Frecuencia	Porcentaje
Mantiene el equilibrio 10seg	7	18%
Discreta pérdida de equilibrio	22	56%
Pierde el equilibrio más de una vez	6	15%
Incapaz de mantener el equilibrio	4	10%
Total	39	100,0%

Al analizar el equilibrio estático se obtuvo que el 56% presentó una discreta pérdida de equilibrio, el 18% mantiene el equilibrio durante 10 seg, con 15% perdieron el equilibrio más de una vez y el 10% es incapaz de mantener el equilibrio; del mismo modo en Chile se realizó un estudio sobre el equilibrio estático arrojando que le 44,7% presentó una discreta pérdida de equilibrio, datos que coinciden con los resultado presente estudio (63).

Tabla 3

Resultados de la evaluación del equilibrio dinámico.

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	2	5%
Bueno	5	13%
Regular	13	33%
Deficiente	9	23%
Malo	10	26%
Total	39	100,0%

Mediante el análisis del equilibrio dinámico se apreció que el 33 % de evaluados obtuvieron un equilibrio dinámico regular, el 26% malo, el 23% deficiente, el 13% bueno y con mínimo porcentaje de 5% excelente; datos que difieren con un estudio realizado en Lima sobre el equilibrio dinámico el cual determinó que el 37,5% obtuvo un equilibrio malo y el 23% regular. (64).

Tabla 4

Cruce entre las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático.

		Alteraciones de la columna dorso-lumbar					Total
		Hipercifosis	Rectificación lumbar	Hiperlordosis	Hipercifosis y escoliosis	Hiperlordosis y escoliosis	
Equilibrio estático	Mantiene el equilibrio durante 10 seg.	2 5%	0 0,0%	5 13%	0 0,0%	0 0,0%	7 18%
	Discreta perdida del equilibrio	6 15%	3 8%	6 15%	6 15%	1 3%	22 56%
	Pierde el equilibrio	2 5%	1 3%	1 3%	2 5%	0 0,0%	6 15,4%
	Incapaz de mantener el equilibrio	4 10%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	4 10,3%
Total		14 36%	4 10%	12 31%	8 21%	1 3%	39 100,0%

Mediante el cruce de las alteraciones de la columna vertebral y el equilibrio estático se obtuvo con mayor porcentaje en hipercifosis con 36% del cual el 15% presenta discreta pérdida de equilibrio, 10% incapaz de mantener el equilibrio, finalmente el 5% mantiene el equilibrio durante 10 segundos y pierden el equilibrio más de una vez.

Tabla 5

Relación entre alteraciones de columna dorso-lumbar y equilibrio estático.

	Valor	Significación aproximada
Phi	,397	,908
V de Cramer	,229	,908
N de casos válidos	39	

Las alteraciones de columna dorso-lumbar se asocia con el equilibrio, con un nivel de significancia (χ^2 0,908p >0,05), siendo esta información relevante ya que no se ha encontrado información que relaciones las variables.

Tabla 6

Cruce entre las alteraciones de la columna dorso-lumbar y el equilibrio dinámico

		Alteraciones de columna dorso-lumbar					Total
		Hipercifosis	Rectificación lumbar	Hiperlordosis	Hipercifosis y escoliosis	Hiperlordosis y escoliosis	
Equilibrio dinámico	Excelente	0 0,0%	0 0,0%	2 5%	0 0,0%	0 0,0%	2 5%
	Bueno	3 8%	0 0,0%	1 3%	1 3%	0 0,0%	5 13%
			2	4	3	0	13
	Regular	4 10%	5 5%	10 10%	8 8%	0 0,0%	33%
	Deficiente	2 5%	2 5%	3 8%	2 5%	0 0,0%	9 23%
	Malo	5 13%	0 0,0%	2 5%	2 5%	1 3%	10 26%
Total		14 36%	4 10%	12 31%	8 21%	1 3%	39 100,0%

Mediante el cruce de las alteraciones de la columna vertebral y el equilibrio dinámico se obtuvo con mayor porcentaje en hipercifosis con 36% del cual el 13% presento un equilibrio malo, 10% regular, 8% bueno, 5% deficiente.

Tabla 7

Relación de flecha sagital y equilibrio dinámico

Medidas simétricas		
	Valor	Significación aproximada
Phi	,804	,067
V de Cramer	,402	,067
N de casos válidos	39	

Las alteraciones de columna dorso-lumbar no se asocia con el equilibrio por ausencia de significancia estadística (χ^2 0,067p >0,05), siendo esta información relevante ya que no se ha encontrado información que relaciones las variables.

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las alteraciones de columna dorso-lumbar en adolescentes de población mestiza de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota?

Las alteraciones con mayor prevalentes en los adolescentes fueron hipercifosis con 36%, hiperlordosis con 31%, hipercifosis relacionada con escoliosis representó un 21%, el 10% presentó rectificación lumbar y con un porcentaje mínimo del 3% se presentó la asociación entre hiperlordosis y escoliosis.

¿Cuál es el equilibrio estático y dinámico en adolescentes mestizos que presentan alteraciones de columna dorso-lumbar?

En el equilibrio estático se obtuvo como resultado que el 56% tiene una discreta pérdida de equilibrio, 18% mantiene el equilibrio durante 10 seg, pierde el equilibrio más de una vez el 15% y el 10% es incapaz de mantener el equilibrio; mientras que en el equilibrio dinámico tenemos como resultado que el mayor porcentaje de evaluados presentaron un equilibrio dinámico regular el 33%, el 26% representa a un equilibrio malo, el 23% equivale a un equilibrio deficiente, el 13% refiere a que el equilibrio es bueno y con mínimo porcentaje de 5% con un equilibrio excelente.

¿Cuál es la relación entre las alteraciones de columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico en adolescentes mestizos de la Unidad Educativa Cesar Borja y la Unidad Educativa Valle del Chota?

No se encontró relación entre las alteraciones de la columna dorso- lumbar y el equilibrio estático debido a que la significancia estadística fue de (χ^2 0,908p >0,05).

No se encontró relación entre las alteraciones de la columna dorso- lumbar y el equilibrio dinámico debido a que la significancia estadística fue de (χ^2 0,067p >0

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- En la evaluación de las alteraciones de la columna dorso- lumbar predominó la hipercifosis.
- En la evaluación del equilibrio estático con un mayor porcentaje presentaron una discreta pérdida de equilibrio, mientras que el equilibrio dinámico tuvo mayor porcentaje en regular.
- Se relacionó las alteraciones de la columna dorso-lumbar y el equilibrio estático y dinámico, determinando que no existe una correlación significativa.

5.2. Recomendaciones

- Desarrollar campañas en las Unidades Educativas Cesar Borja y Valle del Chota sobre la higiene postural de los adolescentes para disminuir el índice de alteraciones en columna dorso-lumbar.
- Realizar constantes evaluaciones de columna vertebral y para una detección precoz de alteraciones.

Socializar con las autoridades de las unidades educativas sobre la higiene postural para evitar posturas viciosas.

Bibliografía

1. Salud OMdIS. Lared. [Online].; 2015 [cited 2019 enero 06. Available from: <http://www.lr21.com.uy/salud/1254473-dia-mundial-columna-vertebral-dolor-espalda-medico>.
2. Sainz P, Rodriguez P, Santanjo. La columna vertebral del escolar Sevilla : Deportiva ; 2006.
3. Ardura F, Noriega D, Hernández R. Deformidades de la columna vertebral. *Pediatr Integral*. 2014;(7).
4. European federation of National Association of Orthopaedics and Traumatology. Los dolores de espalda están muy difundidos entre los. European federation of National Association of Orthopaedics and Traumatology. 2010 Junio.
5. Institutos Nacionales de la Salud · Instituto Nacional de la Sordera y Otros Trastornos de la Comunicación. Audición y equilibrio.Trastornos del equilibrio. National Institute on deafness and other communication disorders. 2014 Abril;(00-4374S).
6. Cabedo J, Roca J. Evolución del equilibrio estático y dinámico desde los 4 hasta los 74 años. *Actividad Física y el Deporte*. 2008. 2008 Recuperado a partir de: <file:///C:/Users/245HP/Downloads/300108-420149-1-SM%20.pdf>.
7. Alvarado A, Idrovo. Valoración de la psotura en los alunmos de segundo cuarto año de educacion basica de la escuela fiscal Alfonso Cordero Palacios”. Cuenca: universidad de Cuenca; 2011.
8. Agudelo. Factores asociados a la postura corporal en estudiantes unuversitarios. *Revistas Cientifica Universitarias*. ; 1(1).
9. Ortiz. Anatomía de la columna vertebral. Actualidades. Medigraphic. 2016 Junio; 39.
10. Bueno A. Exploración de columna y cadera. Cómo manejar la escoliosis. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. 2014 junio; 16. doi: <http://dx.doi.org/10.4321/S1139-76322014000200015>
11. Gattorochieri V. La postura correcta: Editorial De Vecchi S.A.; 2016.

12. Martínez. Osteología: Sistema músculoesquelético. Segunda ed. Barranquilla: Universidad del Norte; 2018.
13. Barreras. Balance sagital en columna vertebral. Medigraphic. 2015 Septiembre; 11(3).
14. De Barrer , Santonja , Andújar , Rodríguez P. La Columna Vertebral del Escolar España: Wanceulen editorial deportiva; 2006.
15. Cardona D, Román. Manual de prácticas de anatomía humana: Univerdiad de America edual; 2018.
16. Tejeda. M. Balance sagital en columna vertebral. medigraphic. 2015 Jul-Sep; 11(3). Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot153b.pdf>
17. Fernández , García S. La columna vertebral del niño en crecimiento: desviaciones. La salud en equipo. 2011 Enero; 30(1): p. 6. Recuperado a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-la-columna-vertebral-del-nino-X0212047X11911437>
18. Viladot Voegeli. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor Barcelona: Springer; 2001.
19. Nieto , González , Cerrolaza M. Análisis biomecánico con elementos de contorno. Aplicaciones en columna vertebral y remodelación osea. Primera ed. Guayaquil: Grupo compás; 2018.
20. Cañizares J, Carbonero C. Anatomía, Fisiología y Patologías en la actividad física en la edad escolar. Primera ed. España: Wanceulen editorial deportiva; 2016.
21. Pántoja S, Chamorro M. Escoliosis en niños y adolescentes. Med.Clin.condes. 2015; 26(1). Recuperado a partir de: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864015000164>
22. Redondo , Muñoz G, Fuentes M. Atención al adolescente Santander: Universidad de Cantabria; 2008.
23. Servicios de Cirugía Ortopédica y Medicina Física y Rehabilitación del Complejo Hospitalario Universitario de Albacete y Facultad de Ciencias del Deporte.

- Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Rehabilitación Infantil Infantil. SEdR, editor. Madrid: Seri; 2013.
24. Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la scoliosis_ff_espanol. [Online].; 2014 [cited 2019 marzo 14. Available from: https://www.niams.nih.gov/sites/default/files/catalog/files/scoliosis_ff_espanol.pdf.
 25. Pifarré , Casals , Ortas , Hernández O, Ruiz , Prats T. Biomecanica de la columna vertebral en el deporte.Las lumbalgias mecanias. Revista Española de Podologia. 2014;(16). Recuperado a partir de: file:///C:/Users/245HP/Downloads/X0210123814502435%20.pdf
 26. Robles , Sánchez G, Alejandro R. Detección temprana de la escoliosis idiopática del adolescente: una estrategia en controversia. Politica de salud. 2016 Julio; 59(4). Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un164f.pdf>
 27. Spine, DePuySynthes. dePuySynthes Spine. [Online].; 2015 [cited 2019 03 12. Available from: http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy_Synthes_PDF/DSEM-SPN-1114-0203-1c_LR.pdf.
 28. García C, Obil C, Zarate B, Rosales L, Alpizar A, Reyes A. Escoliosis degenerativa del adulto. Scielo. 2015 Mar- Abril; 29(2). Recuperado a partir de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200012
 29. Romero S, Prada. Lesiones deportivas en el niño y adolescente España: Wanceulen editorial deportiva S.L.; 2004.
 30. Silberman F, Varaona. Ortopedia y Traumatologia. Tercera Edicon ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana; 2010.
 31. Pomin F. Ejercicios indicados en caso de patologia en la columna lumbar. Primera ed. España; 2014.

32. Norotte. G. Corrección de balance sagital de columna vertebral por vía anterior La «ley del péndulo» o cómo explicar la forma 3D de la columna. medigraphic. 2015 Jul-Sep; 11(3). Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot153g.pdf>
33. Pinzón I. Cabeza hacia adelante: una mirada desde la biomecánica y sus implicaciones sobre el movimiento corporal humano. Univerisidad Industrial de Santander. 2015 Enero- Abril; 47(1). Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v47n1/v47n1a10.pdf>
34. Romero , Franco A, Muylema , Capote G. Rendimiento y balance postural en fondistas sordos expertos y novatos. Estudio de casos. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2017; 36(2). Recuperado a partir de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000200004
35. Ramírez , Ramírez J, Juárez M, Juárez B. El balance sagital en la columna lumbar degenerativa. medigraphic. 2015 Jul-Sep; 11(3). Recuperado a partir de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot153d.pdf>
36. Daza. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano Bogota: Editorial Panamericana; 2007.
37. Palacios , Sánchez. Bases Neurológicas Y Psicopedagógicas Del Tratamiento Educativo de la Diversidad Madrid: Uned estudios; 2010.
38. Forteza , Comellas , López P. El entrenador personal. cuarta ed.: Hispano Europa; 2011.
39. Navarro S, Dorochenko , Moya I, Pérez , Muñoz J, Pérez. Coordinación y equilibrio en el Pádel. Primera Edición ed. España: Wanceulen; 2017.
40. Ribes D, Clavijo R, Fernadez C, Armario J, Nogales F, Mondragón J, Trigueros J. Tecnicos de Educacion Infantil de la Comunidad de Extremadura. España: Editorial Mad. S.L.; 2006.
41. Joan R. Metodología y técnicas de atletismo España: Editorial Paidotribo; 2005.
42. Miembro de la Asociación Latinoamericana de Pediatría (ALAPE) y de la Asociación Internacional de Pediatría (IPA). Consenso de escoliosis idiopática

del adolescente. Sociedad Argentina de Pediatría. 2016;(6).). Recuperado a partir de: <https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consenso-de-escoliosis-idiop-aacutetica-del-adolescent.pdf>




43. Natalio. Manual de Ortopedia Y Traumatología. Primera edición electrónica ed. Buenos Aires; 2010.
44. Santonja F. Exploración clínica del plano sagital del raquis Murcia : Ortopedia y deporte; 1996.
45. Matínez E. Pruebas de aptitud física. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.
46. Tejero J. Aplicación de tests, pruebas y cuestionarios para la valoración de la condición física, biológica y motivacional. Primera ed. España: IC editoria; 2014.
47. (CNP) CNdP. Plan Nacional de desarrollo 2017-2021.Toda una Vida. Quito;; 2017.
48. Arturo Hernández, Marcos Ramos, Barbara Placencia, Blanca Ganchozo, Alex Quimis, Luis Moreno. Metodología de la investigación científica. Primera ed.: Editorial Área de innovación y desarrollo, S.L.; 2018.
49. Soliz D. Cómo hacer un perfil proyecto de investigación científica EE.UU.: Palibrio; 2019.
50. García Ramos JA, Ramos Gonzáles C, Ruiz Garzón G. Estadística Empresarial España: Universidad de Cádiz; 2009.
51. Namakforoosh MN. Metodología de la investigación. Segunda ed. México: Editorial Lumisa, S.A.; 2005.
52. Díaz. Metodología de la investigación científica y bioestadística Chile: Editores RIL; 2006.
53. Sahrman S. Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de movimiento Barcelona: Paidotribo; 2005.
54. Cárdenas J. Trastornos del equilibrio, vértigos y acufenos. In Micheli F, Fernández. Neurología en el anciano. Madrid: Panamericana; 1996. p. 251.
55. García , Ramos , Ruiz. Estadística empresarial. Primera ed.: Universidad de Cadíz; 2007.

56. Bernal C. Metodología de la investigación. segunda ed. Mexico : Pearson ; 2006.
57. Yuing F, Almagiá A, Lizana P, Rodríguez R, Ivanovic D, Gallardo I, et al. Comparación entre dos métodos para medir la curvatura lumbar. 2010; 28(2). Recuperado a partir de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v28n2/art28.pdf>
58. Arribas J. Crugía menor y procedimientos en medicina familiar. 2nd ed.: JARPYO EDITORES; 2006.
59. Zurita F, Romero C, Ruiz L, Martínez A, Fernández R, Fernández M. Influencia de las alteraciones raquídeas en la flexibilidad de los escolares. int.medic.cienc.act.fís.deporte. 2008 Diciembre; 8(32). Recuperado a partir de: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/3555/25044_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y
60. Álvarez. Semiología Médica Buenos Aires: Editorial médica Panamericana ; 2005.
61. Martinez E. Pruebas de aptitud física. 2nd ed. México: Paidotribo; 2011.
62. Rivera. Frecuencia de alteraciones posturales en el plano sagital en escolares. Lima: Centro Educativo Estatal Santa Lucía; 2015.
63. Luna P, Luarte. Equilibrio estático y Dinámico en niños y niñas de las escuelas municipales urbanas de la comunidad Santa Juana. Revistas Horizonte ciencias de la actividad física. 2010 Abril; 1(1). Recuperado a partir de: <http://revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/12>
64. Zavala S. Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa san agustín en el distrito de comas. Lima;; 2014.

ANEXOS

Anexo 1. Oficio de aprobación

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Oficio Nro. MINEDUC-CZ1-10D01-2019-0244-OF
Ibarra, 08 de marzo de 2019

Asunto: AUTORIZAR EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO A ESTUDIANTE GOMEZ VALENCIA KATHERINE ESTEFEANIA

Magister
Rocio Elizabeth Castillo Andrade
Decana Fcs
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. 0559-AP, en el que solicita autorizar el desarrollo del Trabajo de Grado "Alteraciones de la columna dorsolumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en Mestizos de la Unidad Educativa César Borja y Unidad Educativa Valle del Chota", a la señorita Gómez Valencia Katherine Estefanía, del 12 al 19 de marzo, tiempo en el que procederá a realizar la evaluación y aplicación de tests a las y los adolescentes de las instituciones indicadas; esta Dirección considerando que se trata de trabajo de investigación, de carácter estrictamente académico, emite el visto bueno, para lo cual se dispone que los señores rectores de las U.E. soliciten y tengan la autorización escrita de los representantes legales de los adolescentes que serán evaluados.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente
Ing. Jacqueline Elizabeth Robles Miranda
DIRECTORA DISTRITAL 10D01-IBARRA PIMAMPIRO
URCUQUÍ-EDUCACIÓN (E)

Referencias:
- MINEDUC-CZ1-10D01-UDAC-2019-1743-E

Anexos:
- 0559 - 1 - AP - CASTILLO ROCIO20190307_8603.pdf

Dirección: Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa • Código Postal: 170507 / Quito - Ecuador • Teléfono: 593-2-386 1300
www.educacion.gob.ec

Documento Electrónico emitido por Quito

1/2

Anexo2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

Título de la investigación: Alteraciones de la columna dorso-lumbar y su relación con el equilibrio estático y dinámico en adolescentes de 11 a 18 años en la población afroecuatoriana de la Unidad Educativa Valle del Chota.

Nombre de la Investigadora: _____ Erazo

Yo, _____, con número de Cédula _____ ejerciendo mi libre poder de elección y mi voluntad expresa, por este medio, doy mi consentimiento para que mi representado/a _____ participe en esta investigación.

He tenido tiempo suficiente para decidir mi participación, sin sufrir presión alguna y sin temor a represalias en caso de rechazar la propuesta. Inclusive, se me ha dado la oportunidad de consultarlo con mi familia y de hacer todo tipo de preguntas, quedando satisfecho con las respuestas. La entrega del documento se realizó en presencia de un testigo que dará fe de este proceso.

Firma _____ Fecha _____

Nombres y apellidos de la investigadora.

Firma _____ Fecha _____

Anexo 3. Hoja de campo

Medición de flechas sagitales

Nombres:					Apellidos:				
Edad: (Años)	Meses	Género:				Etnia:	Mestizo/a:		Discapacida
		F		M			Afroecuatoriano/a:		No
<u>TEST FLECHAS SAGITALES</u>									
Índice cifótico $\frac{FC + FL + FS}{2}$	Dorso plano:			Índice Lordótico $FL - \frac{FS}{2}$	Rectificación lumbar:<20mm				
	Normal: 30-55mm				Normal: entre 20-40mm				
	Hiper cifosis: >55mm				Hiperlordosis:>40mm				
Operacionalización:					Operacionalización:				
$\frac{() + () + ()}{2}$					$() - \frac{()}{2}$				
Resultado (mm):					Resultado (mm):				
<u>MANIOBRA DE ADAMS</u>									
Adams positivo					Adams negativo				

Test de Iowa Brace

<u>EVALUACIÓN EQUILIBRIO ESTÁTICO: TEST DE IOWA BRACE</u>																	
INDICACIONES: A la señal del controlador, el examinando inclinará el cuerpo adelante, a la vez que elevará hacia atrás una pierna hasta que el tronco y los brazos como prolongación del tronco y piernas, queden paralelos al suelo. El ejecutante mantendrá esta posición de equilibrio durante 10 seg.																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntuación</th><th>Instrucción</th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td><td>10 seg mantiene el equilibrio.</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>Discreta pérdida de equilibrio.</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>Pierde el equilibrio más de una vez.</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>Incapaz de mantener el equilibrio.</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Puntuación	Instrucción		4	10 seg mantiene el equilibrio.		3	Discreta pérdida de equilibrio.		2	Pierde el equilibrio más de una vez.		1	Incapaz de mantener el equilibrio.		
Puntuación	Instrucción																
4	10 seg mantiene el equilibrio.																
3	Discreta pérdida de equilibrio.																
2	Pierde el equilibrio más de una vez.																
1	Incapaz de mantener el equilibrio.																

Equilibrio dinámico

<u>EVALUACIÓN EQUILIBRIO DINÁMICO: PRUEBA DE EQUILIBRIO DINÁMICO</u>					
INTENTOS		PUNTUACIÓN		VALORACIÓN	
1		0		EXCELENTE	
2		4		BUENO	
3		6		REGULAR	
4-14		8		DEFICIENTE	
15		10		MALO	

Anexo 4. Evidencias fotografías

Fotografía N°1



Medición de las curvaturas de columna dorso-lumbar mediante flechas sagitales.

Fotografía N°2



Evaluación de escoliosis, maniobra de Adams

Fotografía N°3



Evaluación del equilibrio dinámico.

Fotografía N°4



Evaluación del equilibrio estático con test de Iowa Brace.

ABSTRACT

“Alterations of the dorso-lumbar spine and its relationship with static and dynamic equilibrium in mestizo adolescents with ages from 11 to 18 years of the “Cesar Borja” Educational Unit and “Valle del Chota” Educational Unit”

Author: Katherine Estefanía Gómez Valencia

Email: gomezkathe4@gmail.com

The objective of this study was to identify the alterations of the dorso-lumbar spine and its relationship with the static and dynamic equilibrium in the mestizo population of the population of the “Valle del Chota” in the “Cesar Borja” and “Valle del Chota” Educational Units. The methodology was descriptive, non-experimental, cross-sectional with a quantitative approach; for the evaluation of the dorso-lumbar spine, the measurement of the sagittal arrows and the Adams maneuver were performed, while for the static balance the Iowa Brace test and the dynamic equilibrium test were used. The sample was composed of 39 mestizo adolescents; it was determined that the most frequent alteration in adolescents was hyperchondosis with a 35.9%, in terms of the evaluation the static balance was maintained with a discrete loss of balance with 56.4 %, the dynamic equilibrium was regular with a 33.3%; Regarding the relationship between the dorso-lumbar spine alterations and dynamic and static equilibrium, it was determined that there is no significant correlation between these variables.

Keywords: hyperchondosis, lumbar rectification, sagittal arrow.

V. Gómez Valencia
R. G. G.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: KATHERINE GOMEZ TESIS.docx (D53864240)

Submitted: 6/14/2019 11:18:00 PM

Submitted By: gomezkathe4@gmail.com Significance: 3 %

Sources included in the report:

Proyecto de Inv. Carolina Sánchez.docx (D21184322)

TESIS COMPLETA.docx (D11295986)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000164>

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582018000200004

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000100008&lng=pt&nrm=iso

<http://www.lr21.com.uy/salud/1254473-dia-mundial-columna-vertebral-dolor-espalda-medico>

<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-la-columna-vertebral-del-ninoX0212047X11911437>


http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=557&idioma=Espanhol.e58617bb-e937-4189-b27f-9b40027dc66e

Instances where selected sources appear:

13

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de septiembre de 2019

Lo certifico:

(Firma) 

Lic. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I. 1003019740

DIRECTORA DE TESIS